

Bemærkninger om Betons Anvendelighed som Byggemateriale.

Ved Arkitekt K. Borring.

Uagtet det nu ifølge de i flere Egne af Landet gjorte Erfaringer kan siges at være praktisk godtgjort, at Beton, naar den bliver behandlet med den fornødne Kyndighed og Omhu, i de fleste Tilfælde vil være at foretrække for de andre hidtil brugte Byggematerialer, saa findes dog endnu temmelig udbredte Fordomme mod Anvendelsen af den til Bygninger; dels fordi det er en gammel Regel, at ethvert nyt Fremstridt i kortere eller længere Tid vil have at kæmpe mod Fordomme; dels fordi Behandlingen af Betonmaterialet fordrer grundig Indsigt, hvis der ikke skal foranlediges store Støffelser og Pengetab, og en saadan Indsigt er endnu ikke almindelig udbredt blandt dem, der paa-tage sig at arbejde med Beton. Det maa derfor sikkert ansees for rigtigt at offentliggjøre nedenstaaende Erklæring, hvis vægtige Understøttelse af Betonsagen ikke vil kunne bestrides, naar hensees til de Navne, med hvilke den er understrevet, og som ikke blot borge for Kompetancen til at dømme i denne Sag, men tillige for at denne Erklæring udelukkende er afgiven i selve Sagens Interesse. Den nævnte Erklæring lyder saaledes:

„Ifølge Anmodning af Hr. Arkitekt Knud Borring, have vi Undertegnede den 1ste dennes i Overværelse af Bygherren, Hr. Forpagter Hastrup paa Svendstrup, beseet en af nævnte Hr. Borring opført Beboelsesbygning af Beton, som er beliggende ved Borup Jernbanestation.

Bygningen, der dels er een og dels to Etager høj, er efter Bygherrens Meddelelse opført i Sommeren 1867, støbt i Former, saaledes at ikke blot Ydermurene men ogsaa alle indre Skillemure ere af Beton uden Anvendelse af Bindingsværk, og

med Blandingsforhold af 1 Maal Cement fra Frandsen & Meyers Fabrik i Kjøbenhavn, til 4 Maal Grus og 7 Maal Skjærver; kun i Soffelen er Blandingsforholdet 1 Maal af samme Cement til 3 Maal Grus og 6 Maal Skjærver. Bygningen er afpudset glat, indvendig med Kalk, udbvendig med samme Cement, dog med Undtagelse af Soffelen, der er ru pudset og stønket med Cementen.

Vi fandt Bygningen, der er beboet, aldeles upaavirket af Vejrliget og i enhver Henseende i fuldkommen god Stand, naar nogen Fugtighed paa den indre Side af Ydermuren undtages, hvilken dog kun strakte sig i 1 til 2 Alens Højde over Gulvene, og syntes at skrive sig, enten fra at den ru Puds paa Soffelen ikke har holdt Regnvandet saa godt ude som den øvrige glatte Puds, eller fra at intet isolerende Lag forbyder Jordfugtigheden at stige op, i hvilken Henseende vi bemærke, at der kun delvis var anbragt Tagrender, og slet ikke nogen Brolægning udenom Bygningen til at bortlede Regnvandet fra den. Desuden var et lille Stykke Cementpuds paa en Trappevange løsnet af Frosten.

Naar vi tage Hensyn til at Bygningen har udholdt den stærke Frost i Begyndelsen af denne Vinter og den paafølgende Tø, samt til at den ligger aldeles frit og udsat for Vejrligets fulde Indvirkning paa alle Sider, maa vi udtale, at den har holdt sig saa godt som ønskeligt, og at vi ikke skjønte, at en Bygning af Mursten, og opmuret i Kalk paa samme Sted, og til samme Tid, vilde have været saa solid og tør som den. Vi maa hertil føje, at den nævnte Byggherre udtalte sin fulde Tilfredshed med to andre af Hr. Borring for ham i 1866 ved Siddingsfjord opførte toetages Betonbygninger.

Vi have saaledes ved denne Besigtigelse fuldstændig faaet den Anskuelse bekræftet, at Betonen er et ganske fortrinligt Byggemateriale, der i Styrke, Holdbarhed og Tørhed snarere staaer over end under andre Materialer, naar kun Arbejdet udføres med fornøden Kjendskab og Omhu, ligesom at Cementen fra Frandsen & Meyers Fabrik er af tilstrækkelig Godhed til Brug ved Husbygninger. Vi skulle dog, til yderligere Sikkerhed for at de Arbejder, der udføres af Beton, blive tilfredsstillende, tilraade:

at Murværket i Jordskorpen indtil 6 til 12 Tommer over og under den, støbes i Portlandscement, og pudses dermed, samt dækkes med et vandtæt Lag (Asfalt, stærk Mørtel af Portlandscement eller deslige);

at Betonarbejderne udføres saa tidlig paa Aaret, at Ydervæggene ere helt færdige og pudsede inden Udgangen af September, og

at Murtykkelferne og Blandingerne vælges med Skjonsomhed efter Murenes Højder og andre Forhold; der vil dog ikke behøves større Tykkelser end for Murstensmure.

Vi udtale til Slutning, at Besigtigelsen ogsaa har viist os, at Hr. Borring, der i 1867 har skrevet en Afhandling i Tidsskrift for Landøkonomi: „om Beton, og dets Anvendelse paa Landbrugsbygninger“, hvis Indhold vi i det Hele kunne tiltræde, er i Besiddelse af den Indsigt og Omhu, der udkræves til en heldig Udførelse af Betonarbejder, hvis Anvendelse sikkert paa mangfoldige Steder vil medføre meget store Fordele, baade hvad Arbejdets Godhed og dets Billighed angaaer.“

Kjøbenhavn, den 7de Marts 1868.

J. F. M. Ernst,
Oberst
i Ingenieurkorpsen.

N. S. Rebelong,
Stadsbygmester
i Kjøbenhavn.

Gerholdt,
Arkitekt.
Kjøbenhavn.

E. A. Petersen,
Kaptain i Ingenieurkorpsen.

For fuldstændig at belyse den ovennævnte Erklæring maa det fremhæves, at der til Besigtigelse af en Betonbygning, som havde bestaaet sin Prøvetid, netop valgtes den ved Borup-Jernbanestation opførte Betonbygning, dels fordi denne Bygning var saaledes beliggende, at Besigtigelsen her kunde iværksættes uden at udkræve en uforholdsmæssig Opoffrelse af Tid, dels fordi Bygherren her var i Stand til at meddele enhver forønsket Oplysning angaaende tvende ved Siddinge-Fjord opførte Betonbygninger, som havde bestaaet en endnu længere Prøvetid, og endelig fordi denne Bygning baade er en Een- og en To=Etages Bygning. Endvidere maa det fremhæves, at den til Besigtigelse valgte Bygning ej kan ansees som et for det gunstige Udfald af en kritisk Besigtigelse fordelagtigt Valg, idet berørte Bygning ikke blot er opført i det svageste Blandingsforhold, men tillige i Forhold til Højden har de spinkleste Murtykkelser, som tør anvendes ved en Betonbygning, hvorhos der her af Cement alene er benyttet af Frandsen & Meyer's; fremdeles er denne Bygnings hele Udstyrelse i alle Retninger af den tarveligste Bessaffenhed, idet der her af Bygherren var stillet den særlige Opgave uden Svækkelse af Soliditeten at opføre Bygningen for den laveste Byggesum, hvortil en saadan Bygning kunde leveres.

Da en Sammenstilling af den foranførte Erklæring og det Overslag, hvorefter den i berørte Erklæring omtalte Betonbygning ved Borup-Station er leveret, vil fremvise et for Beton sagen i dobbelt Henseende gunstigt Resultat, idet denne Sammenstilling vil tjene til yderligere at godtgjøre, at Betonmaterialet under Forudsætning af en rigtig Behandling forener Soliditet

med en forholdsvis høj Grad af Prisbillighed, saa fremsættes nedenanførte Uddrag af Overslaget til den nævnte Bygning for Beton- og Murarbejdets Bedkommende, nemlig:

„Beboelsesbygningen skal bestaa af een Etage med en lavere Etage over den vestre Ende til to Gæstekamre. I Forbindelse med Hovedbygningens østlige Side og parallelt med dennes nordre Endeparti skal tilbygges en mindre Økonomi- eller Udhus-Bygning.

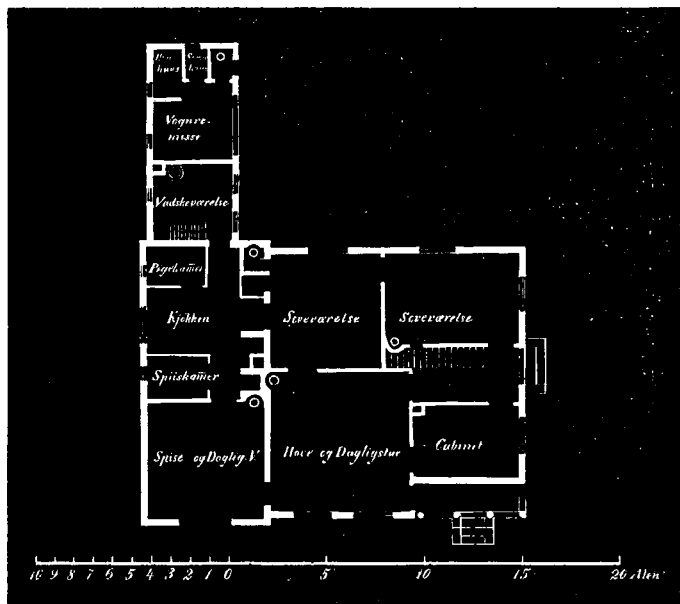
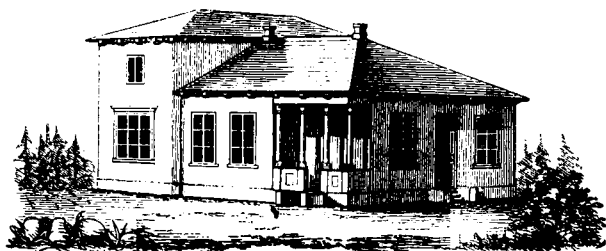
Beboelsesbygningen skal være $19\frac{3}{4}$ Alen lang; af denne Længde skulle 13 Alen have en Brede af 14 Alen og en Højde af $5\frac{3}{4}$ Alen fra Jordlinien til Gesimsen, inklusive, samt af $9\frac{1}{2}$ Alen fra Jordlinien til Rippen; de af Bygningens hele Længde endnu resterende $6\frac{3}{4}$ Alen skulle have et Fremspring af 9 Tommer, og følgelig bliver denne Del af Beboelsesbygningen $14\frac{3}{8}$ Alen bred. Den sidst anførte Del, hvis Længde skal være $6\frac{3}{4}$ Alen, skal bestaa af to Etager og skal have en Højde af $9\frac{1}{2}$ Alen fra Jordlinien til Gesimsen inklusive og af 11 Alen til Tagryggen. Udhuset skal være 10 Alen langt, $4\frac{3}{4}$ Alen bredt og have et Halvtag, saa at Udhusets nordlige Mur bliver 5 Alen høj fra Jordlinien til Rippen, medens dets sydlige Mur bliver $3\frac{1}{2}$ Alen høj fra Jordlinien til Tagstjægget.

Alle Dimensioner ere ansatte i udvendigt Maal. Iøvrigt skal Alt med Hensyn til Bygningens Dimensioner, Konstruktioner, Indretninger og Udseende udføres overensstemmende med vedlagte approberede Tegning.

Beton-Arbejdet. Bygningerne skulle opføres i Beton. Soffelen skal have en Dybde af $\frac{3}{4}$ Alen under og en Højde af $\frac{3}{4}$ Alen over Jordlinien og skal være 12 Tommer tyk under Ydermurene og 9 Tommer tyk under Skillerummene. Blandingsforholdet i Soffelen skal være 1 Del Cement til 3 Dele Grus og 6 Dele Stjærver eller Smaasten. I den øvrige Mur over Soffelen skal Blandingsforholdet være 1 Del Cement til 4 Dele Grus og 7 Dele Stjærver. Den udvendige Mur i Beboelsesbygningen skal være 9 Tommer tyk, med 12 Tommer tykke Hjørner paa den Del, som skal være to Etager høj, hvilken Del fremdeles skal have en Pille af 2 Alens Brede og 12 Tommers Tykkelse paa Midten. De indvendige Skillerum og den udvendige Mur over Bjælkelaget i Udhuset skulle være 6 Tommer tykke. Samtlige Betonmure skulle støbes op i Former. Hvad der til Betonen udfordres af Grus og Smaasten leveres af Bygherren for dennes Regning betimeligen paa Byggestedet. Af Cement skal bruges af Frandsen & Meyer's.

Mur-Arbejdet. Soffelmuren pubses udvendig ru i Cement. Det Øvrige af Facaden pubses glat i Cement. Bæg-

gene indvendig i Værelserne pudses glat i Kalk, og i den nederste Etage gibses Loftterne. I Udhuset berappes Murene ind-



vendig med Kalk. I Udhuset, med Undtagelse af Vognporten og i Verandaen lægges Betongulv af 3 Tommers Tykkelse med et Blandingsforhold af 1 Del Cement af Fr. & M.'s til 4 Dele

Grus og 8 Dele Stjærver, og over dette et Lag, 1 Tomme tykt, i et Forhold af 1 Del Portland=Cement til 2 Dele Grus. Til Verandaen, der danner det sydvestlige Hjørne af Bygningen, støbes Søjlerne i Beton i et Forhold af 1 Del Cement til 2^{1/2} Dele Grus og 5 Dele Stjærver. Med dette sidste Blændingsforhold støbes ligeledes Trappen ud for Verandaen og Gangdøren, men med et Lag ovenpaa i et Forhold af 1 Del Portland=Cement til 1 Del Grus. De tre Storstene opføres af halvbrændte Mursten, indvendig berappet, og Riberne udvendig glat affsurede.

Naar fraregnes Transport af Materialer fra Stationen til Byggestedet, der besørges af Bygherren, vil Materialer og Arbejds løn for Beton=, Mur= samt Jordarbejdet ved den ovennævnte Bygning beløbe sig til 1010 Rd. foruden 60 Rd. til Stjærvernes Slaaning; de øvrige Arbejder ville beløbe sig til: Tommer= og Smedearbejdet 920 Rd., Smedker= do. 240, Maler= do. 87, Glarmester= do. 33, Jernstøber= do. 210, Blikkenslager= do. 12 og Stiferdækningen 278, saa at hele Bygningen ialt vil koste 2850 Rd."

Som yderligere Beviser for, at Beton som Byggemateriale kan være betydeligt billigere end Mursten, anføres efterfølgende Exempler, nemlig:

1) En Bygherre i det sydlige Fyen havde modtaget Overslag, hvori var indbefattet Materiale og Arbejds løn, fra sin Landmurer betræffende Opførelsen af Ydermurene med Mursten til en Kostald, 60 Alen lang og 15 Alen bred, med en 4 Alen høj 1 Stens Mur, staaende paa en Kampestenssoffel af kløvede Sten; fremdeles havde Bygherren til den ommeldte Kostald kjøbt Mursten til 9 Rd. 48 β pr. 1000 Stk. I Henhold til Foranførte vilde Ydermurene til berørte Kostald i Alt koste 670 Rd. Den samme Bygherre modtog dernæst et Overslag, som ligeledes indbefattede Materiale og Arbejds løn, hvorefter Ydermurene, opførte af Beton i de samme Dimensioner, men med en Betonsoffel, i Alt vilde koste 400 Rd. Som Følge af denne Forskjel i Prisen folgte Bygherren de alt anskaffede Mursten, og lod dernæst Ydermurene til Kostalden opføre i Beton.

2) En Bygherre i det nordøstlige Sjælland, som agtede at opføre en Lade= og en Stald=Bygning af Mursten, havde til disse Bygninger kjøbt Mursten til 13 Rd. pr. 1000 Stk. halvbrændte og 11 Rd. pr. 1000 Stk. halvbrændte 2den Sort Mursten. I Henhold til et Overslag fra en Murmester i samme Egn vilde Murstensmurene til disse Bygninger, opførte med 1^{1/2} Stens tykke Piller og 1 Stens tykke Blændinger, i Alt koste 1504 Rd. 2 R 8 β , medens samme Mure opførte i Beton

med 12 Tommers Tykkelse, ifølge et Overslag vilde koste i Alt 985 Rd. 3 $\frac{1}{2}$. Paa Grund af denne Prisforskjel solgte Byg-herren de alt indkjøbte Mursten og lod Murene til de nævnte Bygninger opføre i Beton.

Betræffende Anvendelsen saavel af Portlandscement som af Fr. & M.'s Cement ved Arbejder i Beton fremsættes efterfølgende paa Praxis begrundede Erfaringer, nemlig:

Sammenstilles Ejendommelighederne for Portlandscementen og for Fr. & M.'s Cement, da har Portlandscementen det store Fortrin, at den fuldstændig hærdes i en forholdsvis meget kortere Tid, hvorimod Fr. & M.'s Cement bruger længere Tid, men efterat være fuldstændig hærnet, besidder samme Styrke og Haardhed som den fuldstændig hærde Portlandscement. Hvad derimod Prisen for hvert af disse Materialer angaaer, da er, som bekendt, Portlandscementen i en meget betydelig Grad kostbarere end Fr. & M.'s Cement.

Som Følge af fornævnte Ejendommeligheder ved disse to Cementsorter, er disse særegne Anvendelse til Bygning af Beton hovedsagelig betinget af det Overslag, hvorefter der bygges. Hvor saaledes Hensynet til Besparelse i den størst mulige Udstrækning gjøres til en Hovedbetingelse ved Overslaget, vil denne Hovedbetingelse kunne fyldestgøres ved alene at anvende Fr. & M.'s Cement, idet t. Ex. den i ovennævnte Erklæring omtalte Bygning ved Borup-Jernbanestation, ved hvilken udelukkende er anvendt af Fr. & M.'s Cement, ej lader noget tilbage at ønske med Hensyn til Soliditet og Varighed. Hvor derimod Hensynet til Billigheden ej har en aldeles overvejende Betydning, idet at der ved Overslagets Beregning tillige skal tages tilstrækkeligt Hensyn til at opnaa det for Bygningen mest tilfredsstillende Resultat, der vil en delvis Anvendelse af Portlandscementen være vel begrundet.

Tages nemlig i Betragtning, at den Fugtighed, som fra Jorden kan stige op i Murene, ved udelukkende Anvendelse af Fr. & M.'s Cement, erholder Lejlighed til at medføre en Del Ulemper for Kjælbere, Gulvunderlag, Gulve, Paneler m. m., idet denne Fugtighed først efterhaanden aftager fra det Tidspunkt at regne, da Cementen er bleven fuldstændig hærnet, hvortil omtrent medgaaer eet Aar, da vil det indsees, at det er fordelagtigst strax under Murenes Opsørelse at forhindre Jordens Fugtighed fra at stige op i Murene. Dette opnaaes fuldstændig ved Anvendelse af Portlandscementen, idet dennes fuldstændige Hærning næsten umiddelbart efter Anvendelsen aldeles ophæver Betydningen af den fra Jorden i Murene opstigende Fugtighed.

I Henhold til Foransførte maa det derfor særdeles anbefales, saaledes som i Erklæringen tilraades, at støbe Murværket i Jordkorpene 6 til 12" over og under denne i Portlandscement, samt at pudse hermed, og ligeledes maa det særdeles anbefales i den i ommeldte Erklæring anførte Højde over Jordkorpene at dække Murværket med et vandtæt Lag, saasom en stærk Mørtel af Portlandscement.
